

**PEMBANGUNAN SISTEM MAKLUMAT KAWALAN KADASTER
SECARA ATAS TALIAN**

NORAIDAH BINTI KELING

UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA

untuk yang ku sanjungi dan sayangi :-

Ayahanda dan Bondaku :-

Keling Bin Majid dan Aminah Binti Ahmad Johari

Kekanda dan Adindaku :-

Norliza, Norhisham, Norazah, Norlelawati, Noramalin dan Norazam

Suamiku :-

Mohd Hilmi Bin Ngah

&

Permata Hatiku :-

Anakanda Puteri Nurul Iman

kalianlah tonggak keyakinanku

terima kasih buat semua...

PENGHARGAAN

Syukur alhamdulillah kehadiran ALLAH S.W.T dengan izin dan kurnia-Nya jua kajian sarjana yang bertajuk Pembangunan Sistem Maklumat Kawalan Kadaster Secara Atas Talian ini berjaya disiapkan.

Pertama-tamanya sekalung budi, setinggi penghargaan buat Dr. Abdullah Hisam Bin Omar, selaku penyelia projek, dalam memberi bimbingan serta panduan sepanjang menyiapkan projek sarjana ini. Demikian atas kesudian barisan panel, pemeriksa dalam dan luar, Prof. Madya Ghazali Bin Desa dan Dr. Samad Bin Abu dalam membuat penilaian, jutaan terima kasih diucapkan.

Buat Prof. Dr. Abdul Majid Bin A. Kadir, Prof. Dr. Mohd Razali Bin Mahmud, En. Mazalan Bin Selamat, kakitangan Fakulti Kejuruteraan dan Sains Geoinformasi dan Sekolah Pengajian Siswazah, Universiti Teknologi Malaysia dan rakan-rakan seperjuangan serta mereka yang banyak memberikan sokongan dan dorongan secara langsung mahupun tidak langsung pada setiap ketika, jasa kalian amat bermakna.

Penghasilan kajian sarjana ini diharapkan mampu memberi pendekatan yang lebih kreatif dan kritis dalam melaksana proses penyampaian ilmu dalam bidang kejuruteraan Geomatik khususnya persekitaran GIS yang lebih berkesan.

ABSTRAK

Teknologi sains dan maklumat telah merevolusi pelbagai bidang Geomatik. Perubahan paling ketara yang dibawa oleh teknologi maklumat adalah anjakan daripada segi capaian data secara analog (konvensional) ke arah data digital dan seterusnya pengenalan kepada konsep pangkalan data atas talian. Ini bertepatan dengan implementasi perlaksanaan Sistem Kadaster Berkoordinat (*Coordinated Cadastral System, CCS*) di Malaysia. Penggunaan kawalan kadaster dalam implementasi CCS adalah amat penting kerana segala pengukuran dan kawalan kadaster akan dijalankan berasaskan datum kawalan rujukan tersebut. Objektif kajian ini adalah untuk membangunkan Sistem Maklumat Kawalan Kadaster (*Cadastral Control Information System, CCIS*) Secara Atas Talian dan untuk menganalisa keberkesanan sistem ini. Hasil-hasil kajian ini termasuklah e-borang, e-dagang, peta-interaktif, maklumat data spatial dan atribut. Data-data yang terlibat dalam kajian ini ialah maklumat stesen GPS, data topografi, dan pangkalan data kadaster digital bagi negeri Melaka. Pembangunan kajian ini melibatkan beberapa fasa seperti pengumpulan data, rekabentuk fizikal dan sistem serta pembangunan antaramuka pengguna. Perisian ArcIMS telah digunakan dalam kajian ini. Pembangunan CCIS Secara Atas Talian adalah salah satu inisiatif ke arah e-Kerajaan. Sistem Maklumat Kawalan Kadaster Secara Atas Talian ini mampu menjadi mekanisma alternatif kepada perolehan maklumat kawalan kadaster yang lebih efektif dan efisien kepada pengguna dan menyediakan garis panduan bagi pihak komuniti ukur khususnya kepada pihak Jabatan Ukur dan Pemetaan Malaysia (JUPEM).

ABSTRACT

Nowadays, science and technologies have revolutionized many Geomatic disciplines. The most significant change that IT has brought about is the shift from conventional analogue data access to digital data and consequently the introduction of the concept of online digital database. These had lead to the concept and implementation of the Coordinated Cadastral System (CCS) for Malaysia. The usage of cadastral data control in CCS implementation is very important because all the measurement and cadastral control will be established according to that cadastral control datum. The objectives of the study are to develop Online-Based Cadastral Control Information System (CCIS) and to analyze the effectiveness of the system. Results from the research include e-form, e-commerce, interactive map, information of spatial and attribute data. The dataset used in this research are GPS station information, topography data, and digital cadastral database for state of Malacca. The development of this research involves several phases such as data gathering, physical design and user interface development. ArcIMS software was used in this research. The development of Online-Based CCIS is one of the initiatives to shift to E - Government. Online-Based Cadastral Control Information System can be an alternative mechanism for more effective and efficient cadastral control information access and management. This system provides a guideline for survey community especially for Department of Survey and Mapping Malaysia (DSMM).

KANDUNGAN

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
	HALAMAN JUDUL	i
	HALAMAN PENGAKUAN	ii
	HALAMAN DEDIKASI	iii
	HALAMAN PENGHARGAAN	iv
	ABSTRAK	v
	ABSTRACT	vi
	HALAMAN KANDUNGAN	vii
	SENARAI JADUAL	xiv
	SENARAI RAJAH	xv
	SENARAI SINGKATAN	xviii
	SENARAI LAMPIRAN	xix
 BAB 1	 Pengenalan	
	1.1 Pendahuluan	1
	1.2 Penyataan Masalah	2
	1.3 Tujuan Dan Objektif Kajian	6
	1.4 Skop Kajian	7
	1.5 Metodologi Kajian	8
	1.6 Kepentingan Dan Sumbangan Kajian	11
	1.7 Kesimpulan	12

BAB 2 KAWALAN KADASTER

2.1	Pendahuluan	14
2.2	Kelemahan Sistem Ukur Kadaster Sedia Ada	14
2.3	Sistem Kadaster Berkoordinat	15
2.4	Kelebihan Sistem Kadaster Berkoordinat	17
2.5	Komponen – Komponen Amalan Perlaksanaan Sistem Kadaster Berkoordinat	18
2.5.1	Datum Kawalan Homogen	18
2.5.2	Teknik Pelarasan Jaringan Kadaster	19
2.5.3	Peraturan Dan Akta – Akta Ukur GPS	19
2.6	Jaringan Kawalan Kadaster Dan Jaringan Kawalan Geodetik Di Semenanjung Malaysia Sebelum Perlaksanaan CCS	20
2.7	Keperluan Penggunaan Datum Geosentrik	23
2.8	Pembangunan Kawalan Kadaster Berasaskan Datum Geosentrik	26
2.8.1	Pemantapan <i>Peninsular Malaysia Primary Network</i> (PGGN) Untuk Digunakan Sebagai Jaringan Rujukan Homogen	28
2.8.2	Penubuhan Infrastruktur Kadaster Berkoordinat Dan Pengikatan Antara Stesen GPS Dan Batu Sempadan Terpilih	30
2.9	Kepentingan Kawalan Kadaster Terhadap Sistem Kadaster Berkoordinat	33

BAB 3 SISTEM KADASTER DI MALAYSIA

3.1	Pendahuluan	37
3.2	Sistem Kadaster Di Malaysia	38
3.2.1	Amalan Ukur Kadaster	40
3.3	Perkembangan Pengurusan Data Ukur Kadaster	

	Dan Pemetaan Di Malaysia	42
3.4	Sistem Pemetaan Bantuan Komputer	44
3.5	Sistem Ukur Tanah Bantuan Komputer	44
3.6	Pangkalan Data Ukur Kadaster Berdigit	45
3.7	Hala Tuju Pembangunan DCDB Di Malaysia	46
3.8	Sistem Unjuran Yang Digunakan Di Malaysia	47
3.9	Sistem Rujukan Geografi	52
3.10	Sistem Koordinat Di Malaysia Masa Kini	53
3.11	Sistem Maklumat Tanah	53
3.12	Pembangunan Infrastruktur Sistem Maklumat Tanah Kebangsaan Di Malaysia	56
3.13	Pembangunan Pangkalan Data Dalam Persekitaran GIS	57
3.13.1	Keperluan Perisian	57

BAB 4 SISTEM MAKLUMAT UMUM DAN SISTEM MAKLUMAT GEOGRAFI BERASASKAN INTERNET

4.1	Pendahuluan	58
4.2	Kategori Sistem Maklumat	60
4.3	Sistem Maklumat Umum	64
4.4	Definasi Data Dan Maklumat Dalam Sistem Maklumat	65
4.5	Sistem Maklumat Geografi (GIS)	65
4.6	Komponen GIS	68
4.7	Data Dalam GIS	70
4.7.1	Data Spatial	71
4.7.2	Data Atribut	71
4.8	Permodelan Data Spatial Dalam GIS	72
4.8.1	Pendekatan Berasaskan Lapisan	74
4.9	GIS Untuk Tujuan Perancangan Dan Pengurusan	75
4.10	Kajian Ke atas Teknologi Berasaskan Web	76
4.10.1	Teknologi Internet	76

4.10.2	Intranet	77
4.10.3	Ekstranet	78
4.11	<i>World Wide Web</i> (WWW)	79
4.12	<i>Hypertext Transfer Protocol</i> (HTTP)	80
4.13	<i>Hypertext Markup Language</i> (HTML)	81
4.14	Internet GIS	82
4.15	Teknologi Pelayan – Pelanggan	83
4.16	Seni Bina Teknologi Pelayan – Pelanggan	85
4.17	GIS Berasaskan Web	87
4.18	Seni Bina GIS Berasaskan Web	88
4.19	Pra Penjanaan Imej Grafik	89
4.20	Perpustakaan Dan Katalog Pangkalan Data Spatial	90
4.21	Penjana Peta	91
4.22	Pelayar Peta Masa Hakiki (<i>Real Time</i>)	91
4.23	Imej Dan Peta Pada Masa Hakiki	92
4.24	Kajian Terhadap Perisian GIS Berasaskan Web Yang Digunakan	92
4.24.1	Seni Bina ArcIMS 3.1	93

BAB 5 METODOLOGI PEMBANGUNAN SISTEM MAKLUMAT KAWALAN KADASTER SECARA ATAS TALIAN

5.1	Pendahuluan	96
5.2	Metodologi Projek	97
5.3	Justifikasi Pemilihan Teknologi	97
5.4	Metodologi Prototaip Evolusi	98
5.5	Fasa Penyiasatan Awal Dan Perancangan	100
5.6	Fasa Analisa Sistem	101
5.7	Fasa Rekabentuk Sistem	102
	5.7.1 Fasa Pembangunan	103
	5.7.2 Fasa Implementasi Sistem	103
5.8	Justifikasi Pemilihan Metodologi	104

5.9	Analisis Keperluan Sistem	105
5.10	Justifikasi Keperluan Perkakasan	105
5.10.1	Spesifikasi Perkakasan Pembangun	106
5.10.2	Spesifikasi Perkakasan Pengguna	106
5.10.3	Justifikasi Perkakasan Pembangun Dan Pengguna	107
5.11	Justifikasi Keperluan Perisian	107
5.11.1	Justifikasi Perisian Sistem	109
5.11.1.1	Justifikasi <i>Microsoft Windows 2000 Profesional</i>	109
5.11.1.2	Justifikasi <i>Internet Information Server</i>	110
5.12	Data	110
5.12.1	Metadata	111
5.13	Justifikasi Perisian Pangkalan Data	111
5.14	Justifikasi Bahasa Pengaturcaraan	112
5.15	Justifikasi Perisian Pembangunan Sistem	113
5.16	Kesimpulan	114

BAB 6 ANALISA DAN REKA BENTUK SISTEM

6.1	Pendahuluan	116
6.2	Seni Bina Sistem	117
6.3	Reka Bentuk Sistem	117
6.4	Reka Bentuk Pangkalan Data	118
6.4.1	Reka Bentuk Konseptual	118
6.4.2	Reka Bentuk Logikal	120
6.4.3	Reka Bentuk Fizikal	120
6.5	Reka Bentuk Antara Muka	121
6.5.1	Reka Bentuk Laman Web GIS	121
6.5.1.1	Reka Bentuk Arkitektual Web GIS	122
6.5.1.2	Reka Bentuk Antara Muka Web GIS	122
6.5.2	Reka Bentuk Antara Muka Pengguna	123

	6.6	Kesimpulan	125
BAB 7		PERLAKSANAAN SISTEM	
	7.1	Pendahuluan	126
	7.2	Kemasukan Data	127
	7.3	Penyediaan Data Spatial	128
	7.3.1	Infrastruktur Kawalan Kadaster	128
	7.3.2	Pelan – Pelan Yang Mengandungi Maklumat Ikatan Antara Stesen GPS Dan Batu Sempadan	129
	7.4	Kemasukan Data Atribut	129
	7.5	Persekitaran Pembangunan	130
	7.5.1	Konfigurasi <i>Internet Information Server</i> (IIS), PHP Dan MySQL	130
	7.6	Pembangunan Sistem	132
	7.7	Pembangunan Web GIS	132
	7.8	Pembinaan Laman Web GIS Menggunakan ArcIMS3.1	132
	7.9	Pengubahsuaian (<i>Customization</i>) Antara Muka Web GIS	137
	7.10	Pembangunan Laman Web Umum	139
	7.11	Pengaturcaraan Sistem	140
	7.12	Pengaturcaraan Laman Web Umum	141
	7.13	Pengaturcaraan Laman Web GIS	142
	7.14	Kesimpulan	143
BAB 8		HASIL, PENGGUNAAN DAN PENGUJIAN CCIS	
	8.1	Pendahuluan	144
	8.2	Laman Web Umum Sistem Maklumat Kawalan Kadaster Secara Atas Talian	145
	8.2.1	Pihak Pengguna	148
	8.2.2	Pentadbir Sistem	164

8.3	Laman Web Peta Interaktif <i>Cadastral Control Information System (CCIS)</i>	169
8.4	Fungsi – Fungsi GIS Untuk Peta Interaktif CCIS	170
8.5	Pengujian Sistem	172
8.6	Pengujian Laman Web Umum	173
8.6.1	Pengujian Pangkalan Data	173
8.6.2	Pengujian Integrasi	174
8.7	Pengujian Laman Web GIS	179
8.7.1	Pengujian Terhadap Paparan Peta Interaktif	179
8.7.2	Pengujian Terhadap Kefungsian Sistem	183
8.7.3	Pengujian Terhadap Fungsi Perhubungan (<i>Hyperlinks</i>) <i>Cadastre Plan</i>	186
8.8	Kesimpulan	189

BAB 9 KESIMPULAN DAN CADANGAN

9.1	Pendahuluan	190
9.2	Hasil Kajian	191
9.3	Kekangan Sistem	191
9.4	Kelebihan Sistem	192
9.5	Kelemahan Sistem	193
9.6	Cadangan Pembaikan Sistem	193
9.7	Ringkasan	194

RUJUKAN	195
----------------	-----

LAMPIRAN A - G	200 - 206
-----------------------	-----------

SENARAI JADUAL

JADUAL	TAJUK	MUKA SURAT
2.1	Maklumat stesen cerapan GPS di sempadan Melaka-Johor	31
2.2	Maklumat rangkaian GPS yang ditubuhkan di Melaka-Johor	32
4.1	Perbezaan model satu aras dan model dua aras	87
5.1	Spesifikasi perkakasan pembangun	106
5.2	Spesifikasi perkakasan pengguna	106
5.3	Spesifikasi perisian sistem	109
6.1	Reka bentuk spesifikasi pengguna	124
8.1	Penerangan fungsi-fungsi dalam laman web utama	146
8.2	Penerangan antara muka web kedua laman profil	147
8.3	Penerangan antara muka web ketiga laman daftar	148
8.4 (a)	Penerangan antara muka web keempat laman ahli	153
8.4 (b)	Penerangan bagi fungsi-fungsi dalam rajah 8.4 (c) dan (d)	155
8.4 (c)	Penerangan fungsi- fungsi menu maklumat pembayaran	157
8.5	Penerangan fungsi- fungsi laman pengemaskinian untuk pentadbir sistem	165
8.6	Fungsi- fungsi <i>toolbar</i> dalam web GIS	171
8.7	Pengujian unit / sub modul pendaftaran	175
8.8	Pengujian sub modul ahli / login	176
8.9	Penilaian CCIS oleh pembangun	178

SENARAI RAJAH

RAJAH	TAJUK	MUKA SURAT
1.1	Cartalir metodologi kajian	10
2.1	Jaringan kawalan geodetik Semenanjung Malaysia	21
2.2	Jaringan geodetik dan saintifik Semenanjung Malaysia	23
2.3	Datum geodetik tempatan dan datum global Semenanjung Malaysia	25
2.4	Pembangunan kawalan kadaster berasaskan datum geosentrik	27
2.5	Jaringan kawalan GPS utama Malaysia	29
2.6	Stesen MASS di Malaysia	30
2.7	Garisan penghubung di antara stesen GPS dan batu sempadan	33
3.1	Sistem unjuran RSO di Semenanjung Malaysia	49
3.2	Representasi komformal antara elipsoid-aposfera-sfera	50
3.3	Sistem koordinat RSO	51
3.4	Struktur konsep <i>Land Information Victoria</i>	55
4.1	Proses penukaran data kepada maklumat	65
4.2	Interaksi antara pengguna, sistem dan dunia sebenar	68
4.3	Perhubungan antara data spatial dan data atribut	72
4.4	Pendekatan yang digunakan dalam permodelan GIS	73
4.5	Organisasi peta dalam pendekatan berasaskan lapisan	75
4.6	Diantara contoh pecahan lapisan data spatial bagi peta CCIS	75
4.7	Rangkaian <i>client / server</i>	84
4.8	Reka bentuk rangkaian	85
4.9	Model dua aras	86
4.10	Model tiga aras	87
4.11	Seni bina GIS berasaskan web	88

4.12	Seni bina ESRI ArcIMS 3.1	93
4.13	Pelayan spatial <i>server</i>	94
5.1	Fasa-fasa dalam metodologi prototaip evolusi	99
6.1	Model konseptual pangkalan data kawalan kadaster	120
7.1 (a)	Antara muka bagi <i>ArcIMS Manager</i> sebelum login	133
7.1 (b)	Antara muka <i>ArcIMS Manager</i> selepas login	133
7.2	Konfigurasi spatial yang terhasil dalam <i>Author A Map Service</i>	134
7.3	Pembinaan <i>Map Service</i> di <i>Author A Map Service</i>	135
7.4	Proses mereka bentuk laman web GIS	136
7.5	Antara muka <i>ArcIMS Manager</i> untuk modul <i>Administrator The Site</i>	137
7.6	Keratan atur cara buku pelawat	141
7.7	Keratan atur cara penyambungan ke pangkalan data	142
7.8	Keratan atur cara mentakrifkan <i>Map Services</i>	142
7.9	Keratan atur cara menetapkan koordinat paparan peta	143
8.1 (a)	Paparan laman utama sistem	145
8.1 (b)	Paparan laman utama sistem	146
8.2	Paparan laman profil	147
8.3 (a)	Paparan laman daftar	149
8.3 (b)	Paparan proses pendaftaran keahlian telah selesai	150
8.3 (c)	Paparan mesej maklumat pendaftaran keahlian tidak lengkap	150
8.3 (d)	Paparan proses pendaftaran keahlian mengandungi kesilapan	151
8.4 (a)	Paparan laman ahli	152
8.4 (b)	Paparan log masuk atau login semula	152
8.4 (c)	Paparan sekiranya kata nama dan kata kunci yang sepadan dimasukkan	154
8.4 (d)	Paparan bagi menu profil peribadi	154
8.4 (e)	Paparan sekiranya kata nama dan kata kunci yang sepadan dimasukkan bagi ahli CCIS yang telah diaktifkan akaunnya	156
8.4 (f)	Paparan bagi menu maklumat pembayaran	158
8.4 (g)	Pembayaran secara deposit tunai	158
8.4 (h)	Pembayaran tunai melalui transaksi Maybank2u	159
8.4 (i)	Pembayaran secara kad kredit Visa	159

8.4 (j)	Paparan sekiranya proses pembayaran secara tunai selesai	160
8.4 (k)	Paparan proses pembayaran secara kad kredit selesai	160
8.4 (l)	Paparan semakan semula maklumat pembayaran kad kredit	161
8.4 (m)	Paparan semakan semula maklumat pembayaran tunai	161
8.4 (n)	Peta interaktif CCIS tanpa maklumat lengkap	162
8.5	Paparan laman bagi menu hubungi kami	163
8.6	Paparan proses penghantaran cadangan telah selesai	163
8.7	Paparan laman menu buku pelawat	164
8.8	Paparan log masuk pentadbir sistem	165
8.9	Laman pengoperasian pentadbir sistem bagi menu keahlian	166
8.10	Laman pengoperasian pihak pentadbir sistem bagi menu maklum balas pengguna	167
8.11	Paparan ruangan maklum balas oleh pentadbir sistem	168
8.12	Paparan maklum balas dari pentadbir sistem	168
8.13	Paparan operasi yang dilakukan oleh pihak pentadbir	169
8.14	Peta interaktif kawalan kadaster negeri Melaka	170
8.15	Contoh mesej ralat semasa mengisi maklumat pendaftaran	174
8.16	Pengguna perlu masukkan semula kata nama dan kata laluan	176
8.17	Pengujian paparan fungsi <i>zoom out</i>	180
8.18	Pengujian fungsi paparan <i>zoom in</i>	181
8.19	Pengujian fungsi paparan <i>pan</i>	182
8.20	Pengujian fungsi paparan <i>full view</i>	183
8.21	Pengujian terhadap fungsi <i>identify</i>	184
8.22	Pengujian terhadap fungsi <i>query</i>	185
8.23	Pengujian terhadap fungsi <i>extract</i>	186
8.24	<i>Hyperlinks</i> bagi paparan <i>sketch plan</i>	187
8.25	<i>Hyperlinks</i> bagi paparan <i>location plan</i>	188
8.26	<i>Hyperlinks</i> bagi paparan <i>certified plan</i>	189

SENARAI SINGKATAN

CCIS	-	<i>Cadastral Control Information System</i>
CCDB	-	<i>Cadastral Control Data Base</i>
GIS	-	<i>Geographic Information System</i>
GPS	-	<i>Global Positioning System</i>
LIS	-	<i>Land Information System</i>
NaLIS	-	<i>National Infrastructure for Land Information System</i>
DCDB	-	<i>Digital Cadastral Data Base</i>
SDCDB	-	<i>State Digital Cadastral Data Base</i>
NDCDB	-	<i>National Digital Cadastral Data Base</i>
CAMS	-	<i>Cadastral Assisted Mapping System</i>
RSO	-	<i>Rectified Skew Orthomorphic</i>
WGS84	-	<i>World Geodetic Datum 84</i>
CCS	-	<i>Coordinated Cadastral System</i>
ITRF	-	<i>International Terrestrial Reference Frame</i>
IIS	-	<i>Internet Information System</i>
HTML	-	<i>Hypertext Markup Language</i>
ESRI	-	<i>Environmental System Research Institute</i>
IMS	-	<i>Internet Map Service</i>
WWW	-	<i>World Wide Web</i>
URL	-	<i>Uniform Resource Locator</i>
LAN	-	<i>Local Area Network</i>
PHP	-	<i>Hypertext Processor</i>
CFML	-	<i>Cold Fusion Markup Language</i>
ASP	-	<i>Active Server Page</i>

SENARAI LAMPIRAN

LAMPIRAN	TAJUK	MUKA SURAT
A	Stesen Kawalan Kadaster Negeri Melaka	200
B	Konsep Model CCS Semenanjung Malaysia	201
C	Struktur Perlaksanaan NaLIS	202
D	Aliran Kerja Pelayan - Pelanggan	203
E	Proses Pembangunan CCIS	204
F	Kitaran Hidup CCIS	205
G	Keratan Atur Cara	206

BAB 1

PENGENALAN

1.1 Pendahuluan

Senario pengurusan maklumat di Malaysia telah mengalami perubahan yang positif khususnya dari segi teknologi dan kemajuan komputer. Perkembangan ini telah mencetuskan suatu arus revolusi baru yang bukan sahaja mampu memperbaiki tetapi juga mempertingkatkan mutu pengurusan maklumat di dalam pelbagai bidang. Kemunculan Sistem Maklumat Geografi (GIS) dan Sistem Penentuan Lokasi Global (GPS) adalah suatu bentuk teknologi baru yang turut memberi sumbangan yang besar dalam bidang kadaster di Malaysia. Penggunaan teknologi pengukuran moden dan kemajuan teknologi maklumat yang pesat telah menyebabkan wujud sedikit kelemahan dalam sistem kadaster yang dipraktikkan kini kerana tidak dapat menyokong sepenuhnya perkembangan tersebut. Malahan ia dianggap tidak memenuhi keperluan masa kini.

Dengan berlakunya keadaan seperti ini, maka ia akan lebih menyulitkan pihak Jabatan Ukur dan Pemetaan Malaysia (JUPEM) untuk membangunkan bank data yang boleh mengintegrasikan antara maklumat kadaster iaitu Pangkalan Data Kadaster Kebangsaan atau *National Digital Cadastral Database* (NDCDB) serta mengintegrasikan maklumat topografi dan kadaster bagi tujuan pengoperasian. Kaedah pelarasan cerapan kadaster dan kelemahan pada datum kadaster telah dikenalpasti sebagai dua punca utama penyebab masalah tersebut. Untuk mengatasi masalah ini, maka konsep Sistem Kadaster Berkoordinat atau *Coordinated Cadastral*

System (CCS) diperkenalkan dan akan digunakan secara pesat dalam bidang kadaster di Malaysia. CCS adalah berdasarkan konsep menubuhkan satu jaringan rujukan piawai yang menggunakan teknik cerapan GPS supaya dapat mewujudkan satu sistem koordinat rujukan yang homogen iaitu Sistem Unjuran *Rectified Skew Ortomorphic* (RSO) geosentrik.

Permintaan terhadap nilai-nilai koordinat dan maklumat lokasi stesen-stesen kawalan kadaster melibatkan banyak agensi kerajaan mahupun swasta seperti Kementerian Pertahanan, Jabatan Kerja Raya, Jabatan Perhutanan, Tenaga Nasional Berhad, Telekom Malaysia Berhad, PLUS dan lain-lain. Oleh kerana maklumat kawalan kadaster ini disimpan di dalam bentuk salinan keras termasuklah fail, lakaran kawasan stesen, peta topografi dan keterangan stesen, maka timbul masalah apabila proses pencarian dan perolehan semula maklumat ini diperlukan samada oleh pelanggan atau untuk kegunaan jabatan sendiri. Kemunculan integrasi GPS dan GIS serta teknologi internet adalah salah satu contoh yang mampu mengatasi situasi tersebut. Permintaan yang meningkat dari pelbagai agensi dan seiring dengan perkembangan teknologi dan kemajuan komputer telah mencetuskan reformasi baru dalam bidang kadaster di Malaysia. Konsep kajian Sistem Maklumat Kawalan Kadaster Secara Atas Talian yang dibangunkan turut dibentuk dengan mengambil kira faktor-faktor tersebut. Secara tidak langsung, ia membantu dalam perkembangan teknologi negara terutamanya seruan kerajaan untuk melahirkan satu masyarakat yang serba maju seperti pentadbiran kerajaan elektronik.

1.2 Pernyataan Masalah

Sistem Kadaster Malaysia adalah berdasarkan dimensi setiap lot dan lokasinya dengan lot-lot sebelahan. Ia merupakan satu sistem yang mengandungi mekanisma pengukuran dan perekodan dalam menerangkan informasi tentang luas, lokasi dan garis sempadan sesebuah lot. Di dalam era maklumat yang sungguh canggih pada dewasa ini, sistem ini didapati tidak begitu sesuai jika dibandingkan dengan teknologi yang ada sekarang. Secara kesimpulannya kelemahan-kelemahan

sistem adalah seperti yang telah dibentangkan oleh Majid Mohamed et al., (1998) adalah:

- i. Kaedah pengukuran dan pengagihan ralat bukan sebenarnya mengikut kaedah '*whole to part*' dan tidak berupaya untuk mengurus cerapan berlebihan.
- ii. Bearing, jarak dan sistem unjuran Cassini yang merupakan maklumat utama didapati tidak sesuai dengan kehendak teknologi GIS dan GPS.
- iii. Sistem pemetaan di Malaysia menggunakan unjuran RSO, oleh itu perbezaan sistem koordinat dengan sistem kadaster telah menyebabkan ketidaksesuaian apabila melibatkan pangkalan data digital.
- iv. Perbandingan koordinat titik pengukuran apabila daripada satu negeri ke negeri yang lain adalah tidak memuaskan.
- v. Sistem ini tidak boleh memenuhi permintaan yang semakin tinggi daripada agensi-agensi pengguna untuk mewujudkan satu sistem pengurusan kadaster yang mesra pengguna dengan menggunakan perkakasan teknologi yang moden.

Kelemahan-kelemahan di atas telah menyulitkan pihak JUPEM dalam membangunkan bank data yang boleh mengintegrasikan antara maklumat kadaster untuk seluruh Semenanjung Malaysia atau lebih dikenali sebagai NDCDB serta mengintegrasikan maklumat topografi dan kadaster bagi tujuan pengoperasian. Kaedah pelarasan cerapan kadaster dan kelemahan kawalan pada datum kadaster adalah dua punca utama penyebab masalah ini berlaku. Untuk mengatasi masalah tersebut maka pemantapan Rangkaian Geodetik GPS atau *Primary GPS Geodetic Network* (PGGN) dan diikuti dengan pembangunan jaringan kawalan kadaster dengan teknik cerapan GPS telah dijalankan.

Data-data atau maklumat-maklumat jaringan kawalan ini bertujuan untuk membuat pengawalan kejituan ukur kadaster bagi menghadkan selisih yang wujud semasa pengukuran dijalankan serta membekalkan koordinat rujukan yang homogen supaya membolehkan pengintegrasian antara data kadaster dan data pemetaan. Aronoff (1989) menyatakan perlunya mengorganisasikan data sebagai faktor kedua menjayakan penggunaan GIS. Menurutny, pangkalan data menjadi begitu kritikal kerana data tidak akan bernilai sekiranya data yang betul dan tepat tetapi tidak berada pada tempat yang sepatutnya dan masa yang sebenarnya. Demi kepentingan penyelenggaraan data dengan betul, maka pembangunan pangkalan data akan dibangunkan sebaik sahaja data-data pengukuran GPS diperolehi.

Memandangkan Sistem Kadaster Berkoordinat ini merupakan satu sistem yang baru diperkenalkan di Malaysia dan masih dalam peringkat pembangunan maka segala data-data jaringan kawalan yang sedia ada pada pihak JUPEM masih disimpan dalam bentuk salinan keras yang tidak tersusun, terurus dan belum merujuk kepada sistem koordinat homogen yang diperlukan. Keadaan ini bukan saja amat merumitkan proses pembangunan NDCDB maka ia juga merumitkan pihak JUPEM sendiri dalam membuat penyemakan terhadap kawasan-kawasan yang belum melakukan pengukuran untuk penubuhan stesen-stesen GPS dan kawalan kadaster, melambatkan pengguna dalam proses dapatan maklumat dan mendatangkan masalah dari segi operasi dapatan kembali data-data, pengemaskinian dan analisis dalam membuat keputusan kerana ia melibatkan :

- i. Penggunaan fail yang banyak.
- ii. Mengambil masa yang lama untuk pencarian maklumat.
- iii. Memerlukan ruang simpanan data yang besar.
- iv. Memerlukan ramai tenaga kerja untuk pengurusan data-data dalam bentuk fail.

Mengambil kira faktor-faktor seperti kos perbelanjaan untuk menjalankan pengukuran data kawalan kadaster ini adalah mahal, memerlukan masa yang panjang, tenaga kerja yang ramai serta kepentingan maklumat-maklumat kawalan kadaster ini dalam perlaksanaan CCS dan keperluannya dalam memulakan suatu

kerja ukuran kadaster dan pemetaan setelah CCS dilaksanakan maka pembangunan satu Sistem Maklumat Kawalan Kadaster Secara Atas Talian adalah diperlukan. Dalam sistem tersebut, maklumat kawalan kadaster yang telah merujuk kepada sistem koordinat homogen akan disimpan secara berdigit dalam bentuk pangkalan data. Keadaan ini dapat merendahkan risiko seperti kehilangan fail atau kesilapan lokasi fail. Di samping itu, maklumat dari pangkalan data boleh ditambah untuk dikemas kini, diolah, diproses, dan dipaparkan dengan pelbagai cara dengan format-format tertentu pada masa yang singkat. Selain itu, data-data spatial dan atribut dapat dihubungkan antara satu sama lain bagi membentuk paparan maklumat yang komprehensif dan efektif serta mampu melakukan pelbagai analisis dan menjawab pertanyaan. Tambahan pula pengguna boleh menggunakannya dalam pencarian maklumat tersebut pada bila-bila masa dan dimana sahaja. Keadaan ini akan mempercepatkan penentuan stesen rujukan yang akan digunakan untuk sesuatu kerja pengukuran dan pemaparan maklumat spatial di dalam bentuk salinan keras juga dapat dilakukan dengan hanya membuat plotan daripada pangkalan data spatial.

Secara amnya, bagi menyelesaikan masalah-masalah yang dinyatakan di atas pihak JUPEM sebagai sebuah organisasi terulung yang telah mendapat pengiktirafan antarabangsa dalam menggunakan komputer bagi mengeluarkan pelan kadaster dan peta-peta berdigit di dunia untuk mencapai objektif NaLIS yang menyokong perkongsian maklumat antara pengeluar-pengeluar dan pengguna-pengguna maklumat tanah maka Sistem Maklumat Kawalan Kadaster atau *Cadastral Control Information System* (CCIS) Secara Atas Talian ini perlu dibangunkan bagi memudahkan agensi berkaitan tanah dalam membuat keputusan melibatkan tanah serta membantu dalam menyelesaikan masalah. Oleh yang demikian, Sistem Maklumat Kawalan Kadaster Secara Atas Talian yang bakal dibangunkan nanti turut dibentuk dengan mengambil kira faktor-faktor tersebut selain fungsi sistem itu sendiri, iaitu memudahkan pengguna dalam membuat keputusan dengan mudah dan cepat. Pengguna juga berupaya melakukan arahan pemaparan seperti *zoom*, *pan*, *identify* dan sebagainya.

Keupayaan internet GIS dalam kawalan kadaster adalah masih baru di Malaysia dan di harap akan sentiasa dipertingkat, diperkemas dan digabung dengan

sistem maklumat yang lain bagi membolehkan ianya menjadi sebagai sistem sokongan perancangan dan pengurusan maklumat yang berkesan bagi menangani sebarang masalah berkenaan kerja-kerja berkaitan kadaster pada masa akan datang di Malaysia. Konsep kajian yang bakal dilaksanakan ini secara tidak langsung, turut membantu dalam perkembangan teknologi negara terutamanya seruan kerajaan untuk melahirkan satu masyarakat yang serba maju seperti pentadbiran kerajaan elektronik.

1.3 Tujuan Dan Objektif Kajian

Tujuan utama kajian ini adalah untuk membangunkan Sistem Maklumat Kawalan Kadaster Secara Atas Talian yang dapat membantu dalam pembangunan NDCDB serta mempermudah pihak berkaitan dalam mengurus dan mengendalikan maklumat kawalan kadaster. Beberapa objektif telah dikenal pasti untuk mencapai matlamat kajian adalah seperti berikut:

- i. Untuk membuat analisis dan mereka bentuk sistem maklumat kawalan kadaster :-
 - ✓ Keperluan pengguna.
 - ✓ Reka bentuk konseptual.
 - ✓ Reka bentuk logikal.
 - ✓ Reka bentuk fizikal.
- ii. Untuk membangunkan Sistem Maklumat Kawalan Kadaster Secara Atas Talian :-
 - ✓ Pembangunan pangkalan data.
 - ✓ Reka bentuk antara muka pengguna.
 - ✓ Integrasi perkakasan, perisian dan pangkalan data.
- iii. Untuk pengujian sistem.

1.4 Skop Kajian

Kajian ini akan melibatkan penggunaan tentang beberapa perisian terutamanya perisian GIS dan perisian *Internet Mapping Server* (ArcIMS). Konsep LIS akan digunakan untuk aplikasi ke atas kadaster. Ia tertumpu kepada tiga elemen berikut:-

Objektif Pertama : Untuk membuat analisis dan mereka bentuk sistem maklumat kawalan kadaster :-

- a. Kawasan Kajian : Negeri Melaka. Rujuk Lampiran A.
- b. Data Input :
 - i. Diperolehi dari sumber : Jabatan Ukur dan Pemetaan Malaysia (JUPEM) dan *Center for Cadastral & Land Information Studies*, Fakulti Kejuruteraan dan Sains Geoinformasi, UTM.
 - ii. Jenis data yang digunakan : Data kadaster, Data *Global Positioning System* (GPS), Data topografi.
 - iii. Jenis pangkalan data hubungan.

Objektif Kedua : Untuk membangunkan Sistem Maklumat Kawalan Kadaster Secara Atas Talian :-

- a. Menggunakan perisian ArcView 3.1 untuk membangunkan pangkalan data, perisian ArcIMS 3.1 bagi paparan pemetaan dan web secara interaktif manakala perisian *Macromedia Dreamweaver MX* pula digunakan untuk mereka bentuk antara muka pengguna menggunakan bahasa pengaturcaraan PHP.

Objektif Ketiga : Untuk pengujian sistem :-

- a. Menguji kebolehan sistem dari segi tahap kemasukan, paparan web, fungsi carian mengenai lokasi atau maklumat yang melibatkan pertanyaan data spatial dan atribut serta ujian terhadap paparan secara interaktif dan secara masa hakiki dilakukan.

1.5 Metodologi Kajian

Kajian ini melibatkan beberapa fasa yang perlu dilalui berdasarkan objektif-objektif yang telah digariskan agar pencapaian matlamat mengikut masa yang ditetapkan. Peringkat-peringkat kajian ini adalah seperti berikut:-

Fasa Pertama :

1. Analisis dan reka bentuk sistem maklumat.
 - a. Kajian keperluan pengguna.
 - i. Fasa pertama dalam kitaran hidup pembangunan sistem.
 - ii. Untuk mendapatkan suatu pandangan keseluruhan tentang keadaan dan skop masalah dalam suatu sistem sedia ada.
 - iii. Untuk memastikan sistem yang dibangunkan nanti dapat memenuhi keperluan pengguna.
 - iv. Hala tuju bagi sesuatu aplikasi yang ingin dibangunkan ditentukan.
 - b. Analisis sistem.
 - i. Mendapatkan dan menganalisa fakta berkenaan sistem sedia ada dalam menentukan adakah penting sesuatu sistem itu dibangunkan.
 - ii. Sumber-sumber dan jenis-jenis data yang diperlukan oleh pengguna akan ditentukan dan dikumpulkan.
 - c. Meraka bentuk sistem maklumat.
 - i. Reka bentuk pangkalan data dan laman web antara muka pengguna.
 - ✓ Kajian literatur dilakukan untuk memahami konsep kawalan kadaster dan internet GIS.
 - ✓ Memilih kawasan kajian untuk menjalankan penyelidikan.

- ✓ Data input yang digunakan adalah melibatkan pangkalan data kawalan kadaster atau *Cadastral Control Database* (CCDB) dan *State Digital Cadasral Database* (SDCDB) : Negeri Melaka.

Fasa Kedua :

2. Pembangunan sistem.

- a. Pembangunan pangkalan data dan laman web antara muka pengguna.
- b. Integrasi diantara perkakasan, perisian dan pangkalan data bagi membentuk Sistem Maklumat Kawalan Kadaster Secara Atas Talian.
 - i. Penyediaan pangkalan data dalam persekitaran GIS memerlukan penukaran format, pengeditan dan pengemaskinian dilakukan bagi data spatial dan data atribut.
 - ii. Mewujudkan hubungan diantara pembangun dan pengguna sistem.

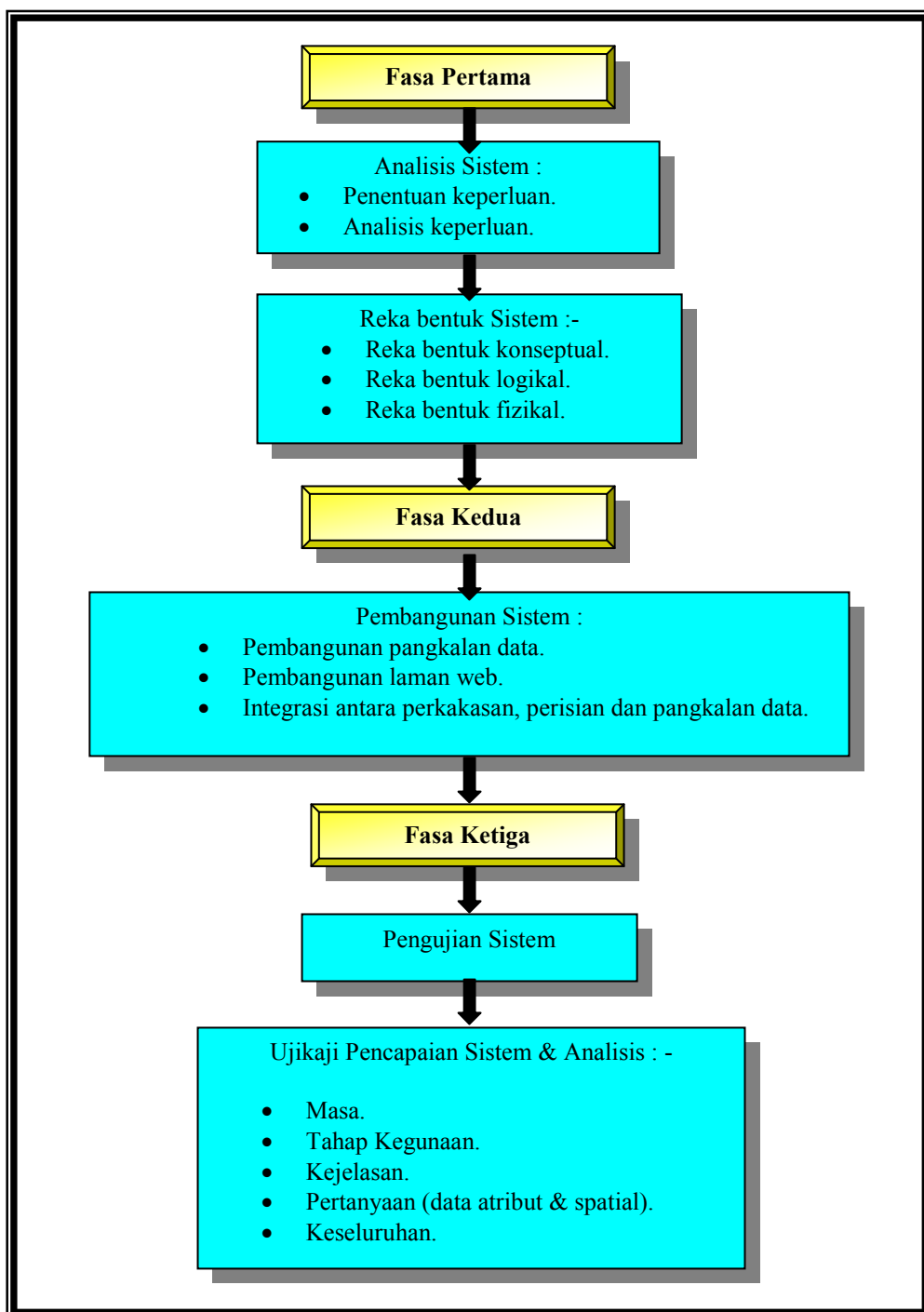
Fasa Ketiga :

3. Pengujian sistem.

- a. Penilaian bagi memastikan laman web berfungsi dengan baik dan memenuhi spesifikasi yang ditetapkan.
- b. Sekiranya terdapat ralat, pembetulan terhadap sistem akan dilakukan dengan merujuk semula kepada fasa reka bentuk sistem.
 - i. Menilai aplikasi agar ia berfungsi dengan baik dan memenuhi spesifikasi yang telah ditetapkan dari segi :
 - Masa.
 - Tahap kegunaan.
 - Kejelasan.
 - Paparan.

- Pertanyaan.
- Keseluruhan.

Metodologi kajian dapat diringkaskan seperti yang ditunjukkan dalam carta alir pada Rajah 1.1.



Rajah 1.1 : Cartalir metodologi kajian

1.6 Kepentingan Dan Sumbangan Kajian

Kajian ini mengandungi cadangan spesifikasi sistem dan rangka kerja bagi pembangunan Sistem Maklumat Kawalan Kadaster Secara Atas Talian yang berasaskan kepada GIS dan internet. Sistem ini dirangka bertujuan untuk membantu pihak Jabatan Ukur dan Pemetaan Malaysia (JUPEM) di dalam mengendalikan data-data bagi stesen kawalan kadaster yang telah dibentuk di seluruh Semenanjung Malaysia. Dengan terbentuknya sistem ini nanti, dijangka akan memudahkan pelbagai agensi kerajaan, swasta mahupun orang perseorangan untuk mendapatkan maklumat lokasi stesen kawalan kadaster di sesuatu kawasan dengan cepat dan efektif.

Pihak berkaitan juga akan dapat mengemaskinikan data-data dengan cepat dan lebih mudah berbanding cara sebelumnya yang melibatkan data-data disimpan di dalam bentuk salinan keras. Disamping keupayaan sistem ini di dalam pemaparan maklumat spatial dan atribut yang komprehensif, ianya juga boleh melakukan pemetaan secara atas talian, dan berupaya melakukan arahan pemaparan seperti *zoom*, *pan*, *identify* dan pelbagai pertanyaan bagi pembuatan keputusan yang optima dan interaktif.

Diharapkan, melalui sistem ini kita juga dapat melihat sejauh manakah aplikasi sistem yang telah dibangunkan dapat membantu bagi menyokong Sistem Kadaster Berkoordinat di Malaysia. CCIS adalah implementasi dari Sistem Kadaster Berkoordinat (CCS) dan merupakan salah satu inisiatif pengurusan digital yang bersesuaian dengan matlamat kerajaan elektronik terutama bagi Jabatan Ukur dan Pemetaan Malaysia (JUPEM).

1.7 Kesimpulan

Kemajuan sains dan teknologi terutamanya perkembangan teknologi maklumat di Malaysia telah menjadi pendorong kepada pelbagai agensi kerajaan dan swasta menguruskan aktiviti-aktiviti dan data mereka secara sistematik menggunakan komputer. Hakikat kemajuan era ini, suatu reformasi teknologi telah berlaku dalam sistem ukur kadaster di Malaysia, iaitu daripada sistem data kadaster konvensional analog kepada sistem data digital. Sungguh pun demikian, dengan munculnya Sistem Maklumat Geografi dan kaedah pengukuran moden GPS telah menyebabkan kaedah pengukuran sistem ukur kadaster yang dipraktikkan kini dianggap tidak dapat menyokong sepenuhnya terhadap perkembangan tersebut. Salah satu sebabnya adalah perbezaan antara sistem rujukan koordinat yang digunakan untuk tujuan kadaster dan pemetaan telah menyebabkan kedua-dua maklumat yang merujuk kepada sistem yang berlainan ini tidak dapat digabungkan atau diproses bersama. Sungguh pun telah diubah suai melalui transformasi koordinat tetapi kejituan dan ketepatan posisi dalam bentuk angka akan dipersoalkan nanti.

Oleh yang demikian, langkah untuk menggantikan sistem ukur kadaster yang sedia ada kepada sistem koordinat kadaster homogen untuk seluruh Semenanjung Malaysia adalah diperlukan. Keistimewaan yang dapat diperolehi daripada Sistem Kadaster Berkoordinat ialah sistem ini adalah selaras dengan keupayaan teknologi pengukuran GPS yang kini banyak digunakan oleh agensi-agensi berkaitan tanah dalam menjalankan kerja-kerja pengukuran, tambahan pula maklumat atau data-data yang diperolehi daripada teknologi pengukuran tersebut dapat menyokong keperluan berorientasikan kedudukan sistem pengurusan maklumat seperti GIS dan LIS.

Dalam projek penyelidikan ini, Sistem Maklumat Kawalan Kadaster bagi kawasan kajian iaitu 40 km x 40 km di negeri Melaka dibangunkan supaya ia dapat digunakan sebagai projek perintis dalam membantu pihak JUPEM mengendalikan data-data jaringan geodetik bersifat homogen serta berketepatan tinggi yang akan dibentuk di seluruh Semenanjung Malaysia. Di samping itu, ia juga digunakan sebagai model data bagi pembangunan NDCDB. Sistem Maklumat Kawalan

Kadaster Secara Atas Talian yang dibangunkan dijangkakan akan memudahkan pelbagai agensi kerajaan, swasta mahupun individu mendapatkan maklumat lokasi stesen rujukan di sesuatu kawasan dengan cepat dan efektif tanpa melibatkan fail-fail yang banyak.

RUJUKAN

Abd. Majid A. Kadir, Kamaluddin Hj Omar, Kamaluddin Hj Taib dan Mohd Nor Kamaruddin (1986). *Map Projection Used for the National Mapping of Peninsular Malaysia*. Dept. of. Geod. Sci & Surv., The Ohio State University, Columbus, USA. Term paper.

Abd Majid A. Kadir (1997). *Toward The Implementation of Coordinated Cadastral System For Malaysia : An Analysis of Results of A Pilot Study In The State of Melaka*. Kertas seminar.

Abdul Majid Mohamed, Chia Wee Tong dan Chan Hun Seok (1998). *Cadastral Reforms in Malaysia*. FIG XXI Congress Proceeding, Commission 7. Brighton.

Abd Majid A. Kadir, Ghazali Desa, Abdullah Hisham Omar (2000). *Prinsip Dan Amalan Maklumat Tanah*. Fakulti Kejuruteraan Dan Sains Geoinformasi, Universiti Teknologi Malaysia. Modul Pengajaran.

Abd Majid A. Kadir, Shahrum Ses dan Abdullah Hisam Omar (2002). *Methodology For The Development of National Digital Cadastral Database*. Fakulti Kejuruteraan & Sains Geoinformasi, Universiti Teknologi Malaysia. Report Submitted to the Licensed Land Surveyors Board of Peninsular Malaysia.

Abdullah Hisam Omar (2001). *Sistem Kadaster Berkoordinat : Sistem Penukaran Pangkalan Data Automatik*. Geoinformasi 2001. Pulau Pinang.

- Abdullah Hisam Omar (2004). *Development Of A Coordinated Cadastral System For Peninsular Malaysia*. Universiti Teknologi Malaysia. Tesis Doktor Falsafah.
- Ang Tune Hoe (1999). *Satu Kajian Kesesuaian Penggunaan GPS Dalam Ukur Kadaster Di Semenanjung Malaysia*. Universiti Teknologi Malaysia. Tesis Sarjana.
- Burrough PA (1986). *Principles of Geographical Information System For Land Resources Assessment*. Clarendon Press. Oxford.5-6.
- Dale (1992). *International Conference On Cadastral Reform 1992*. Oxford. Clarendon Press.
- DOLA. (1995). *Digital Cadastral Database In Australia*. The Australian Surveyor. Technical Report. Vol 40, No. 3, pp 235- 224. Deakin. The Institute of Surveyor Malaysia.
- Ducker, K.J. and Kjerne D. (1989). *Multipurpose Cadastre : Terms and Definitions*. 7-8.
- ESRI (2001). *ArcIMS 3.1 : Mapping and GIS for the Internet*. ESRI White Paper.
- Gordon S.R and Gordon J.R (2003). *Information System : A Management Approach*. Wiley, John & Sons, Incorporated.
- JUPEM (1992). Pangkalan Data CAMS. Jabatan Ukur dan Pemetaan Malaysia, Kuala Lumpur.
- JUPEM (2001). *Malaysia DCDB Out-Sourced Format*. Jabatan Ukur dan Pemetaan Malaysia, Kuala Lumpur.

- Keng Ping Chang. (1997). *The Design of a Web-based Geographical Information System for Community Participant*. Department of Geography : University of Buffalo. Master Thesis.
- Laudon, K. and Laudon, J. (2003). *Management Information System*. 8th edition. Prentice Hall.
- Lim Lee Won (2003). *Pembangunan Sistem Maklumat Kawalan Kadaster Bagi Menyokong Sistem Kadaster Berkoordinat Semenanjung Malaysia*. Universiti Teknologi Malaysia. Tesis Sarjana.
- Michael F. Worboys (2004). *GIS : A Computing Perspective*. 2nd edition. CRC Press.
- Nik Mohd Zain bin Hj. Nik Yusof (1997). *The National Infrastructure for Land Information System (LIS), Applying Information Technology to Improve the Utilization of Land Data in Malaysia*. FIG Commission 7 Symposium.
- Ralph M. Stair and George W. Reynolds (1976). *Information Systems*. Englewood Cliffs, NJ : Prentice – Hall.
- Rhind DW (1989). *Why GIS ? ARC News Summer*. 28-29.
- Samad Abu (2002). *Definition and Realization of A Geocentric Datum For Peninsular Malaysia*. Universiti Teknologi Malaysia. Tesis Doktor Falsafah.
- Shelly G. B., Vermaat M. E. and Walker T. J. (1999). *Discovering Computers 2000 : Concepts for a Connected World*. International Thomson Publishing.
- Stanley Aronoff (1989). *Geographic Information Systems : A Management Perspective*. WDL Publications Ottawa, Canada.

- Tan Say Kee (1997). *Pelarasan Jaringan Kadaster Bersaiz Besar Untuk Menampung Sistem Kadaster Berkoordinat*. Universiti Teknologi Malaysia. Tesis Sarjana.
- Thompson and Ronald Lawrence (2000). *Information Technology and Management*. McGraw- Hill.
- Wan Abdul Aziz , Md Nor Kamaruddin , Mustafa Din Subari (1998). *Unjuran Peta*. Fakulti Kejuruteraan dan Sains Geoinformasi, Universiti Teknologi Malaysia. Monograf Edisi Kedua.
- Whitten, Jeffrey L., Bently, dan Lonnie D. (1998). *Systems Analysis And Design Methods*. Prentice Hall.
- Williamson, I. and Hunter G. (1996a). *The Establishment of a Coordinated Cadastre For Victoria*. Department of Geomatics, University of Melbourne, Melbourne. A Report for the Office of Surveyor General and the Office of Geographic Data Coordination Department of Treasury and Finance.
- Williamson, I. (1996b). *Coordinated Cadastre : A Key To Building Future GIS*. Information System For Success, Melbourne : Proceedings of the Regional Conference On Managing Geographic. pp 60- 69.
- Williamson I.P (1996c). *Report for Geographic Policy and Coordination Victoria*. A Land Information Vision For Victoria.
- Wong Yeak Kuan (1999). *Pembangunan Pangkalan Data Sistem Maklumat Tanah (LIS) : Kawasan Kajian Sempadan Melaka- Johor*. Fakulti Kejuruteraan Geomatik, Universiti Teknologi Malaysia. Tesis Sarjana Muda.
- Wong Kok Siong (1999). *Ke Arah Perlaksanaan Sistem Koordinat Kadaster Homogen Untuk Semenanjung Malaysia* . Universiti Teknologi Malaysia. Tesis Sarjana.

Yik Khuan Wong (2002). *Isu-Isu Pengintegrasian Pangkalan Data Ukur Kadaster Dan Pangkalan Data Pemetaan Kebangsaan*. Fakulti Kejuruteraan Dan Sains Geoinformasi, Universiti Teknologi Malaysia. Tesis Sarjana Muda.